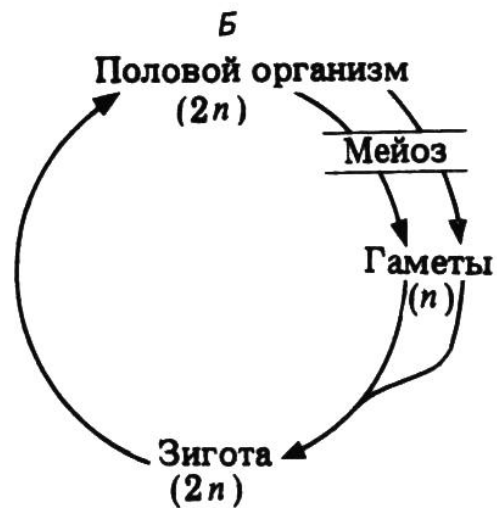


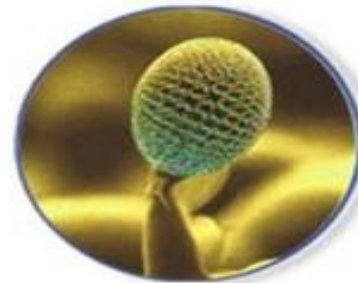
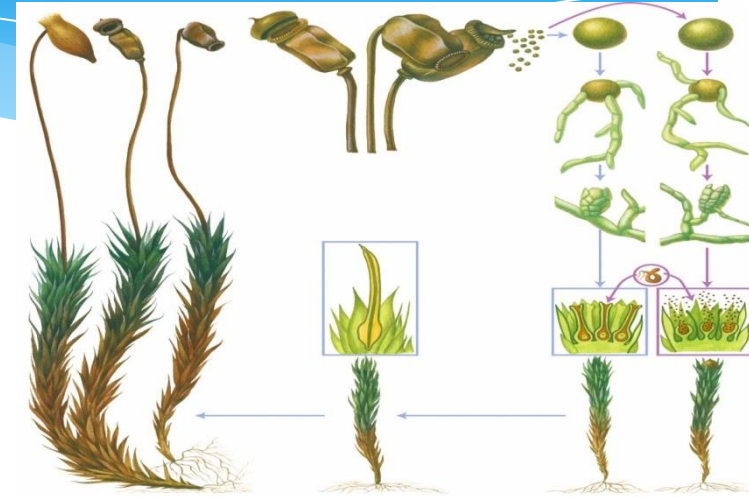
Разнообразные жизненные циклы (чередование поколений)



А – зиготный мейоз: зеленые водоросли, грибы.
Б – гаметный мейоз: позвоночные, моллюски, членистоногие. В – спорный мейоз: бурые, красные водоросли и все высшие растения.

Спорообразование

Спора-это особый вид клетки с очень плотной оболочкой. Споры могут длительное время находиться в состоянии покоя. В таком виде они способны пережить холод, жару, высыхание, избыток влаги. Когда же наступают благоприятные условия, они прорастают, делятся, и из них образуются новые особи.



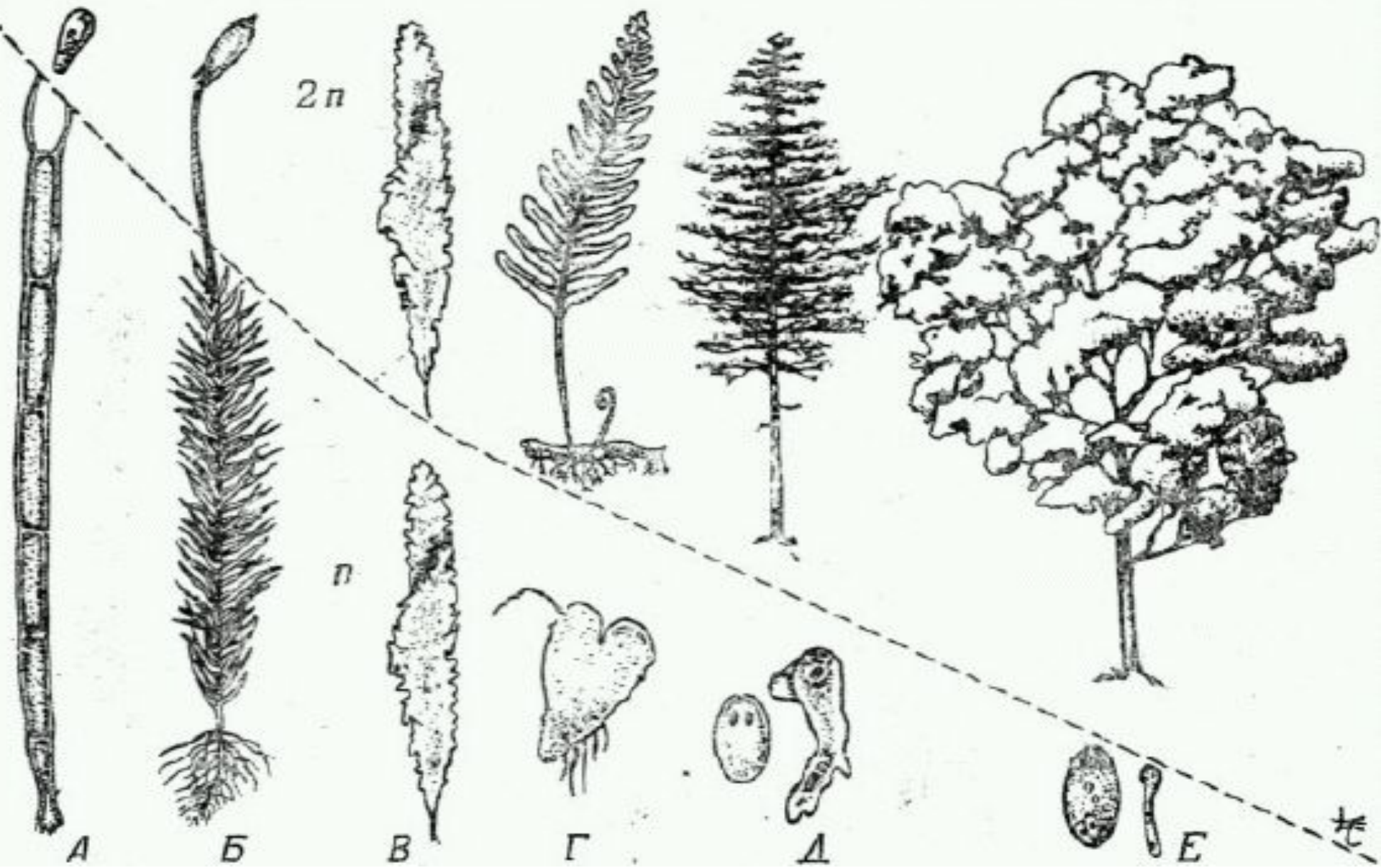
Спорангий мукора

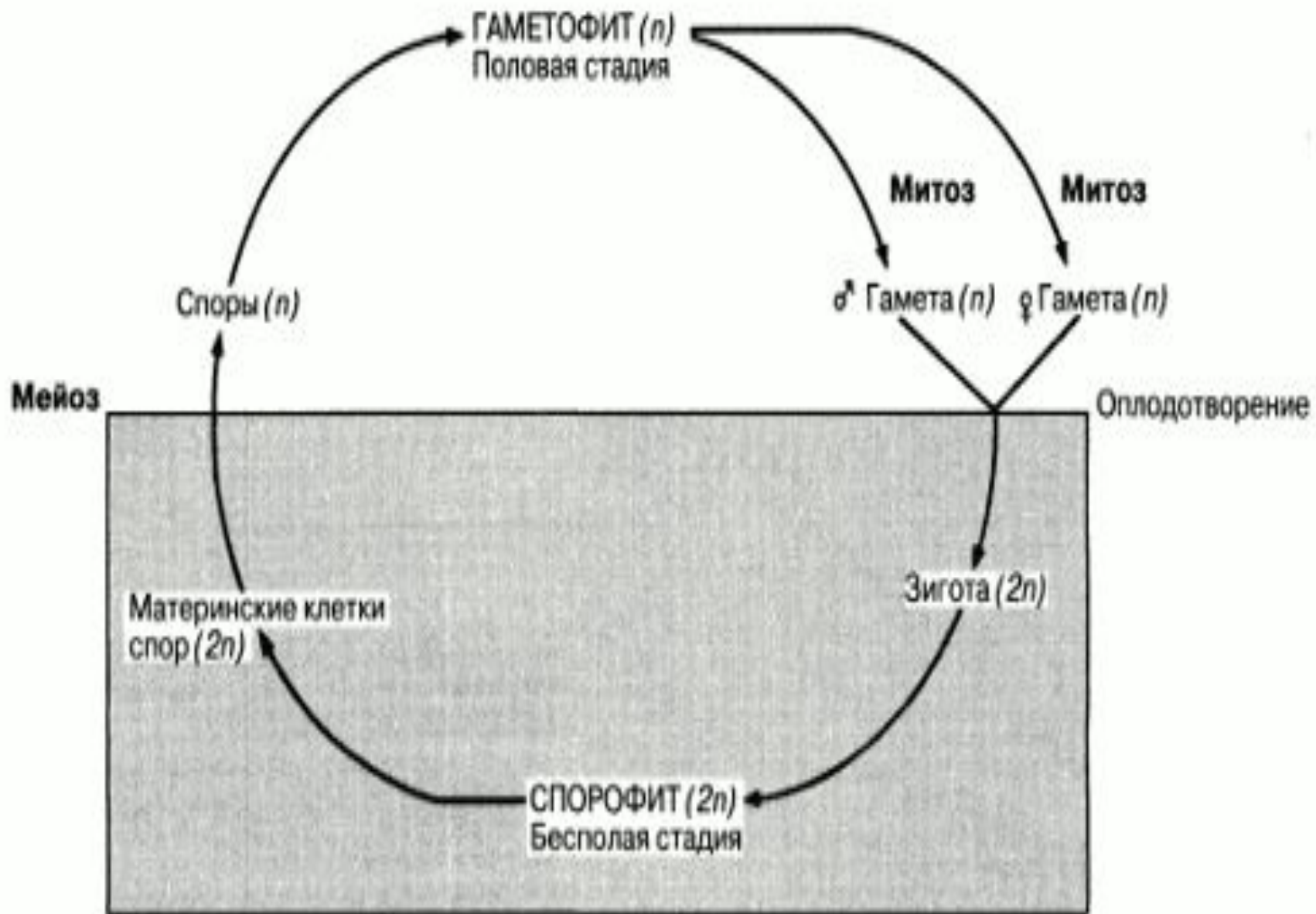


Нижняя сторона шляпочного гриба

Высшие растения.

Отдел	Органы Растен.	Чем предст. гаметофит	Чем представ. спорофит	Где образуются гаметы ♀ ♂	Что вырастает из споры или семени
Мохообразные	Л.С.	Взросл. Растен.	Коробочка с крышечкой	На зеленых побегах ♀ ♂	Проросток → Зеленое растение
Папоротникообразные (папоротники, хвощи, плауны)	К.Л.С.	Заросток	Взрослое растение	На заростке в антеридиях ♂ и архегониях ♀	Заросток
Голосеменные	К.Л.С. семена	Мужские и женские шишки	Взрослое растение	семязачатки ж.ш. ♀ пыльца м.ш.(8 делений) ♂	Проросток → взрослое растение
Покрытосеменные	К.Л.С. Ц.П.	Тычинки и пестик	Взрослое растение	Семязачатки в завязи пестика	Проросток → взрослое





Терминология

- **Спорофит ($2n$)** – бесполое поколение растений, диплоидная многоклеточная фаза, развивается из зиготы, на нем образуются споры.
- **Мейоз** – редукционное деление эукариотических клеток, при котором число хромосом в ядре уменьшается вдвое.
- **Споры (n)** – неполовые гаплоидные клетки, с помощью которых бесполом способом размножаются растения и грибы.
- **Митоз** – способ деления эукариотических клеток, в результате которого образуются две клетки с точно таким же набором хромосом, как у материнской.
- **Гаметофит (n)** – половое поколение растений, гаплоидная многоклеточная фаза, развивается из спор, на нем образуются гаметы.
- **Гаметы (n)** – половые гаплоидные клетки, с помощью которых происходит половое размножение.
- **Зигота ($2n$)** – оплодотворенная яйцеклетка

* Преимущественное большинство высокоорганизованных водорослей и практически все высшие растения имеют четкую закономерность в циклическом развитии и чередовании поколений, которые воспроизводятся бесполом путем и половым. Схематически процесс размножения можно представить следующим образом: гаметофит → продукция гамет → слияние гамет → образование зиготы → развитие диплоидного спорофита → и так далее. -


В жизненном цикле зелёных водорослей преобладает гаметофит (n), клетки их гаплоидны (n).

При наступлении неблагоприятных происходит половое размножение – образуются гаметы (n), которые попарно сливаются в зиготу ($2n$).

Зигота ($2n$), покрытая оболочкой зимует, после чего при наступлении благоприятных условий делится мейозом с образованием гаплоидных спор (n), из которых развиваются новые особи (n).

Чередование поколений

- * Гаметофит (n) – митоз – гамета (n) – оплодотворение – зигота ($2n$) - мейоз - спора (n) – новый организм (n)



У хламидомонады преобладающим поколением является гаметофит. Определите хромосомный набор споры и гамет хламидомонады. Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки при половом размножении.

Ответ

1) хромосомный набор

споры – n

(гаплоидный);

2) споры образуются

из диплоидной зиготы

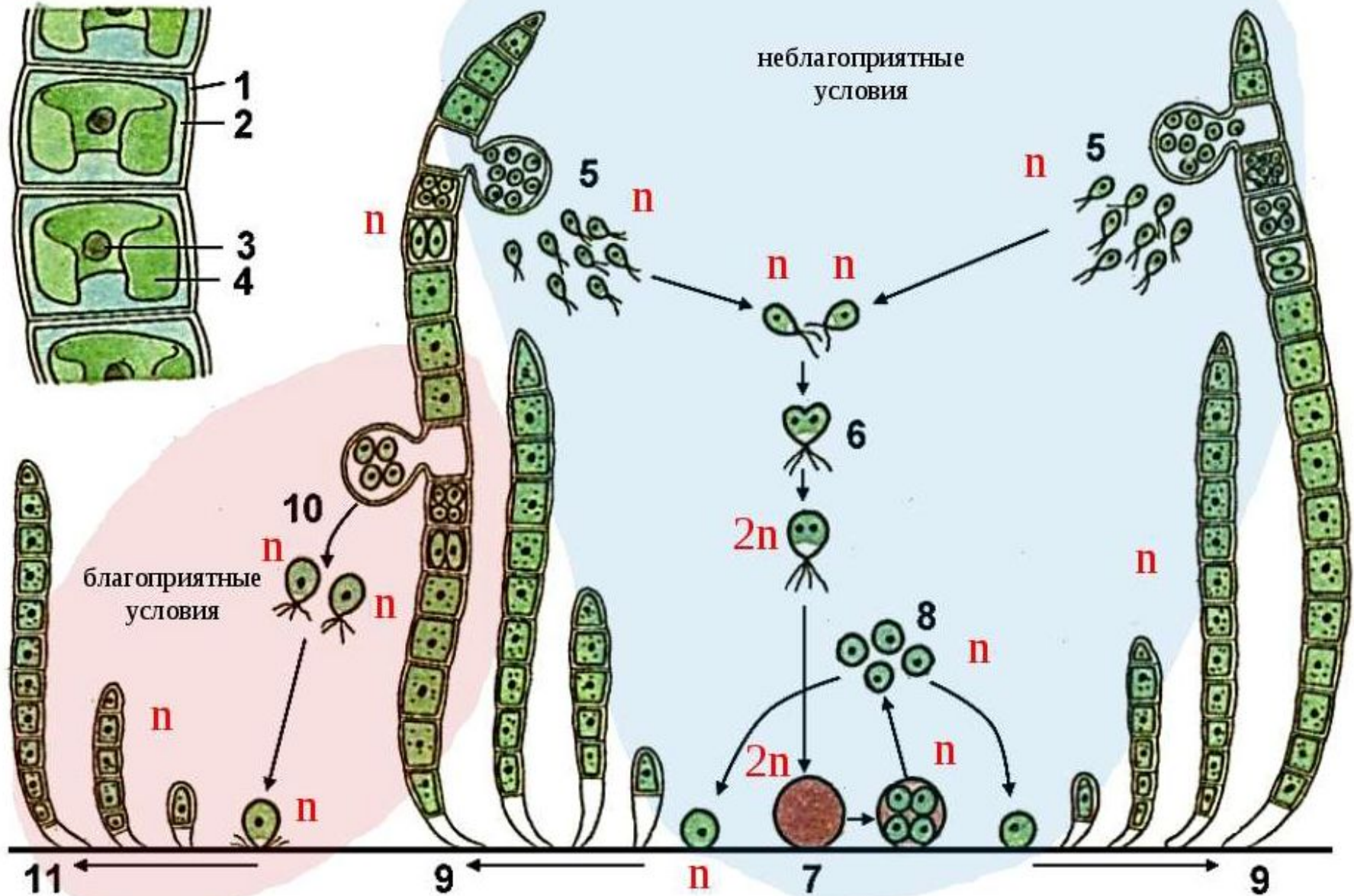
путём мейоза;

3) хромосомный набор

гамет – n

Чередование поколений у водорослей

половое
бесполое




Какой набор хромосом характерен для клеток слоевища улотрикса и для его гамет? Объясните, из каких исходных клеток и в результате, какого деления они образуются.

Ответ:

1. В клетках слоевища гаплоидный набор хромосом (n), они развиваются из споры с гаплоидным набором хромосом (n) путём митоза.

2. В гаметах гаплоидный набор хромосом (n), они образуются из клеток слоевища с гаплоидным набором хромосом (n) путём митоза.



Какой набор хромосом характерен для зиготы и для спор зелёных водорослей? Объясните, из каких исходных клеток и как они образуются.



Ответ:

1. В зиготе диплоидный набор хромосом ($2n$), она образуется при слиянии гамет с гаплоидным набором хромосом (n).

2. В спорах гаплоидный набор хромосом (n), они образуются из зиготы с диплоидным набором хромосом ($2n$) путём мейоза.

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ МХА



У мхов в цикле развития преобладает половое поколение (n). Листостебельные растения мхов – раздельнополые гаметофиты (n). На мужских растениях (n) формируются антеридии (n) со сперматозоидами (n), на женских (n) – архегонии (n) с яйцеклетками (n). С помощью воды (во время дождя) сперматозоиды (n) попадают к яйцеклеткам (n), происходит оплодотворение, возникает зигота ($2n$). Зигота находится на женском гаметофите (n), она делится митозом и развивается спорофит ($2n$) – коробочка на ножке.

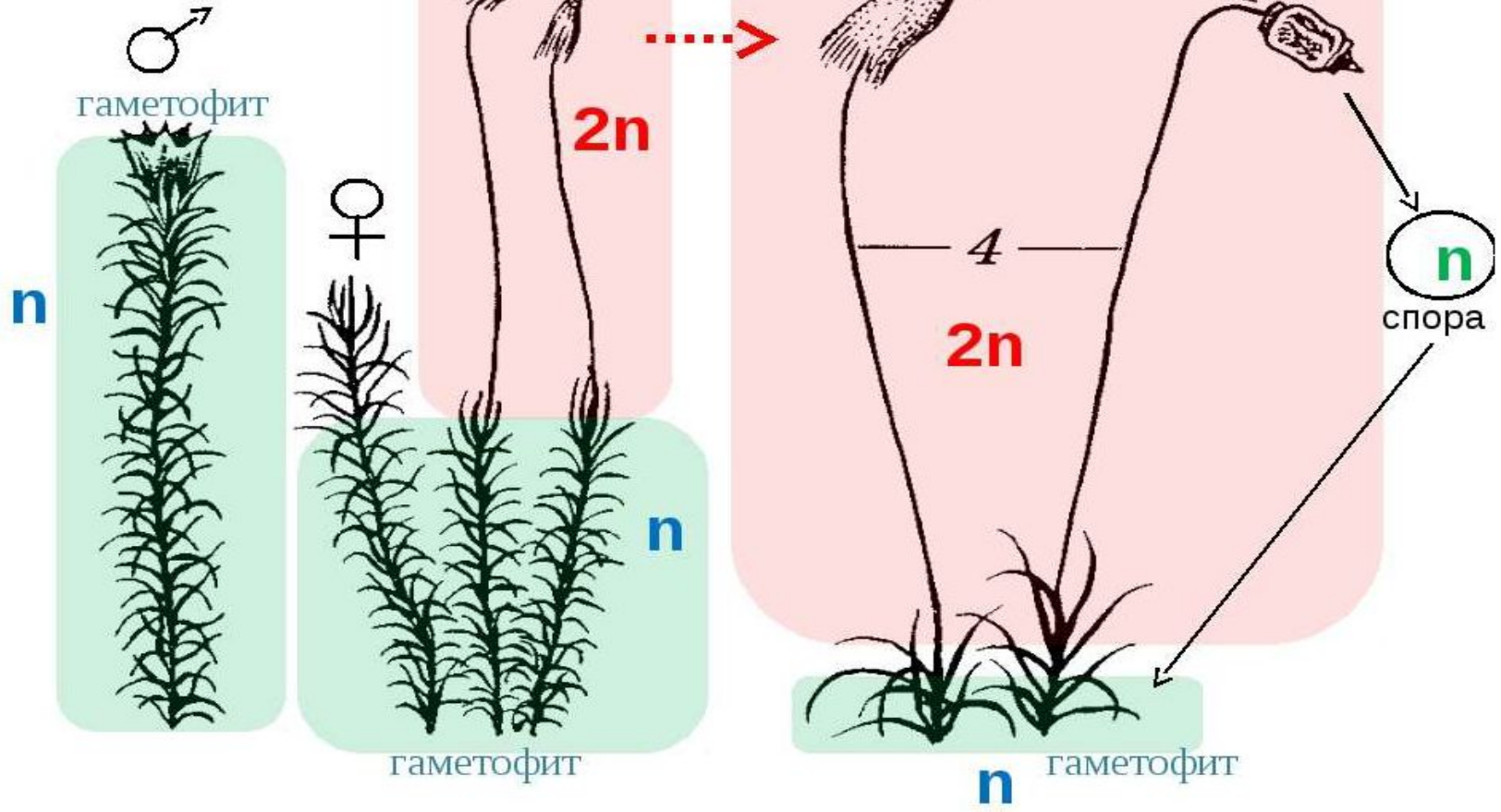
Таким образом, спорофит ($2n$) у мхов живёт за счёт женского гаметофита (n).

В коробочке спорофита ($2n$) путём мейоза образуются споры (n).

Мхи – разноспоровые растения, различают микроспоры – мужские и макроспоры – женские. Из спор (n) путём митоза развиваются сначала

Чередование поколений у мохообразных


половое
бесполое



Чередование поколений мха:
растение (гаметофит) – митоз
– гамета, оплодотворение –
зигота – коробочка.

Коробочка (диплоидный
спорофит) – мейоз – спора.


Из споры развивается
предросток (гаплоидный).



Какой хромосомный набор характерен для гамет и спор кукушкина льна? Объясните, из каких исходных клеток и в результате, какого деления они образуются.

Ответ:

1. В гаметах мха кукушкина льна гаплоидный набор хромосом (n), они образуются из антеридиев (n) и архегониев (n) мужского и женского гаметофитов с гаплоидным набором хромосом (n) путём митоза.
2. В спорах гаплоидный набор хромосом (n), они образуются из клеток спорофита - коробочки на ножке с диплоидным набором хромосом ($2n$) путём мейоза.



Какой хромосомный набор характерен для клеток листьев и коробочки на ножке кукушкина льна? Объясните, из каких исходных клеток и в результате, какого деления они образуются.

Ответ:

1. В клетках листьев кукушкина льна гаплоидный набор хромосом (n), они, как и всё растение, развиваются из споры с гаплоидным набором хромосом (n) путём митоза.
2. В клетках коробочки на ножке диплоидный набор хромосом ($2n$), она развивается из зиготы с диплоидным набором хромосом ($2n$) путём митоза.



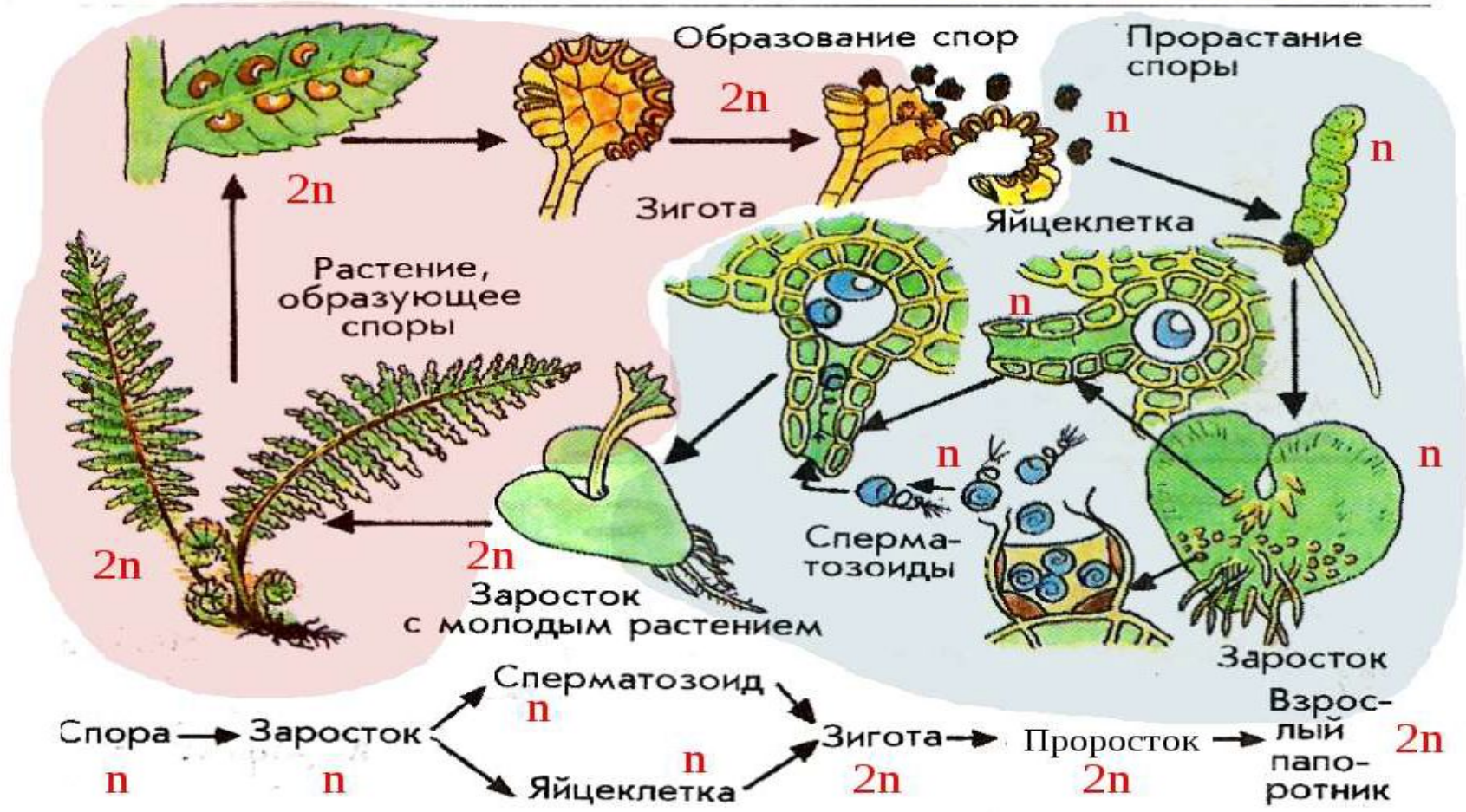
Какой хромосомный набор характерен для клеток листьев мха кукушкина льна и его спор?

Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки.

Ответ

Споры кукушкина льна образуются на спорофите путем мейоза, у них гаплоидный набор хромосом. Из споры путем митоза развивается гаметофит мха – растение со стеблем и листьями. Все клетки гаметофита гаплоидные.

Цикл развития папоротника: Стадия гаметофита: от образования споры до зиготы
 Стадия спорофита: от зиготы до образования спор

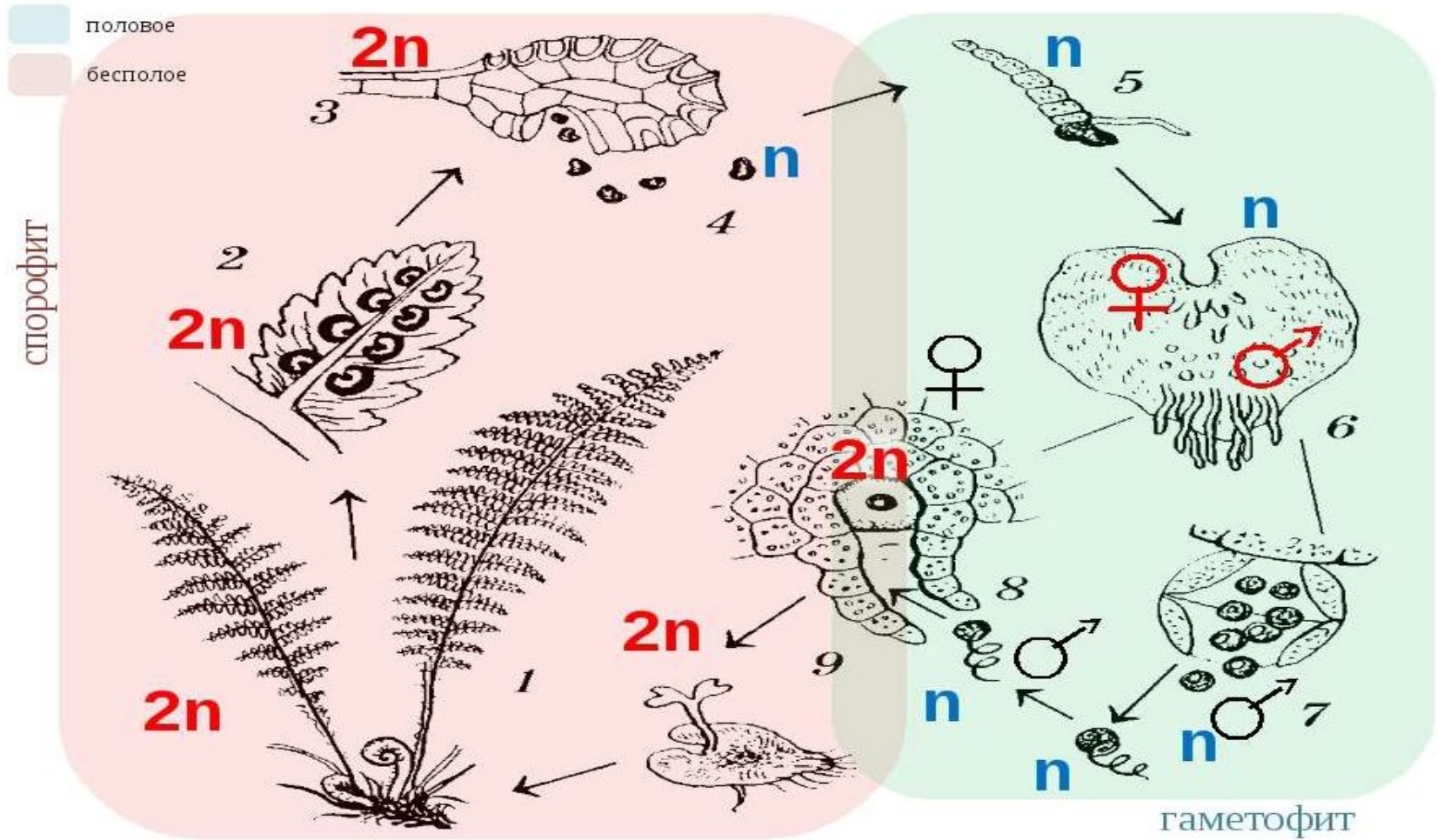


У папоротников (также хвощей, плаунов) в жизненном цикле преобладает спорофит ($2n$).

На нижней стороне листьев растения ($2n$) развиваются спорангии ($2n$), в которых путём мейоза образуются споры (n). Из споры (n), попавшей во влажную почву, прорастает заросток (n) – обоеполый гаметофит.

На его нижней стороне развиваются антеридии (n) и архегонии (n), а в них путём митоза образуются сперматозоиды (n) и яйцеклетки (n). С капельками росы или дождевой воды сперматозоиды (n) попадают к яйцеклеткам (n), образуется зигота ($2n$), а из нее – зародыш нового растения ($2n$).

Чередование поколений у папоротникообразных



Чередование поколений:
Взрослое растение (диплоидный спорофит) – мейоз – споры. Из споры развивается заросток (гаплоидный гаметофит). На заростке – митоз – гаметы. Оплодотворение – зигота (диплоидная). Спорофит.


Какой хромосомный набор характерен для листьев (вай) и заростка папоротника?

Объясните, из каких исходных клеток и в результате, какого деления образуются эти клетки.

Ответ:

1. В клетках листьев папоротника диплоидный набор хромосом ($2n$), так они, как и всё растение, развиваются из зиготы с диплоидным набором хромосом ($2n$) путём митоза.

2. В клетках заростка гаплоидный набор хромосом (n), так как заросток образуется из гаплоидной споры (n) путём митоза.



Определите хромосомный набор в клетках заростка и клетках взрослого растения папоротника.

В результате какого типа деления, и из каких клеток этот хромосомный набор образуется?


Ответ:

1) клетки заростка и гаметы папоротника имеют гаплоидный набор хромосом (n);

2) заростки папоротника развиваются из спор,


которые имеют гаплоидный набор хромосом, так как споры образуются в спорангиях в процессе мейоза из диплоидных клеток спорофита;

3) гаметы образуются в процессе митоза из гаплоидных клеток заростка (гаметофит) в архегониях (яйцеклетки) и антеридиях (сперматозоиды).



Определите хромосомный набор в клетках взрослого растения и спорах кукушкина льна. В результате какого типа деления, и из каких клеток этот хромосомный набор образуется?

Ответ: Споры кукушкина льна образуются на спорофите путем мейоза, у них гаплоидный набор хромосом. Из споры путем митоза развивается гаметофит мха – растение со стеблем и листьями. Все клетки гаметофита гаплоидные.



**Какой хромосомный набор
характерен для гамет
(яйцеклетки и сперматозоидов) и спор
хвоща полевого?
Объясните, из каких исходных клеток
и в результате какого деления они
образуются?
Ответ обоснуйте.**

Ответ:

- в гаметах гаплоидный набор хромосом – n ;
- в спорах гаплоидный набор хромосом – n ;
- гаметы развиваются в результате митоза из клеток гаметофита (заростка);
- споры образуются из клеток спорангия в результате мейоза.

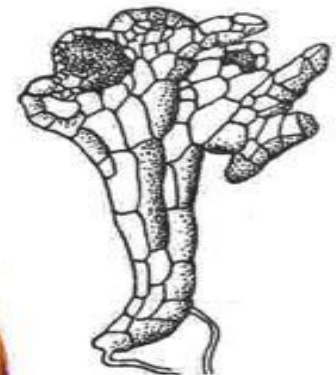
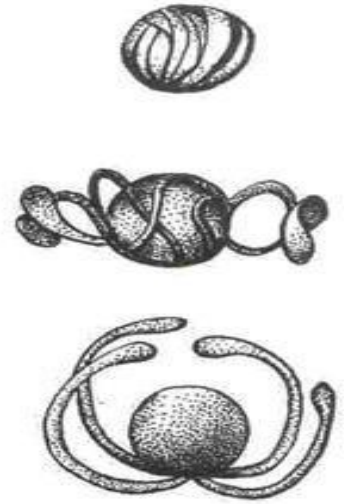


Вегетативный побег

Хвощ полевой



Спороносный побег

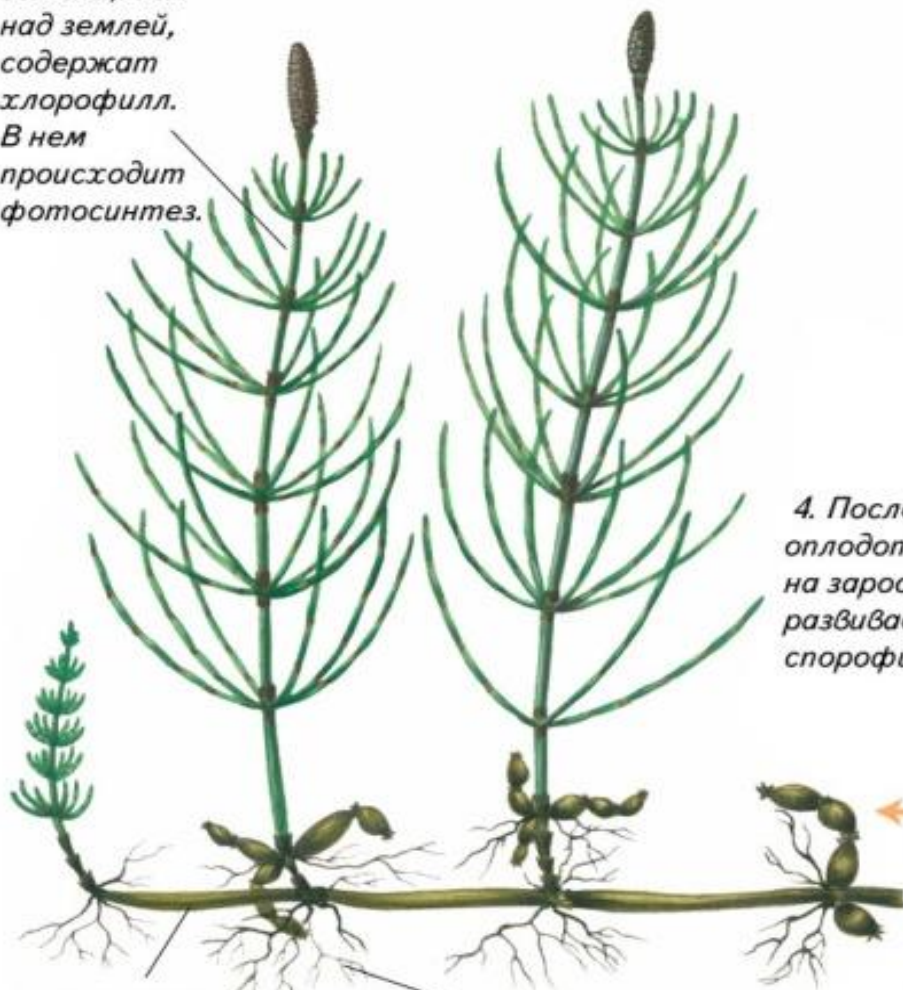


Заросток



Спермий

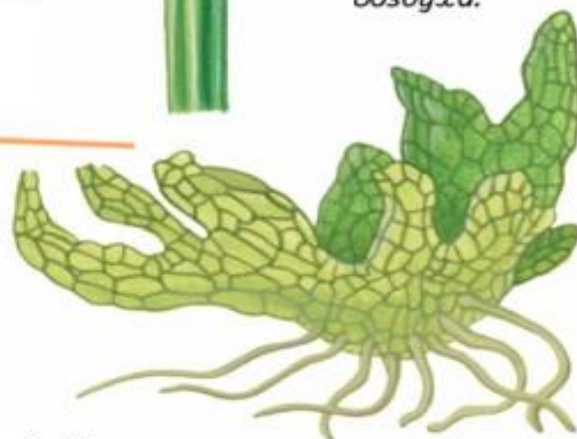
СТЕБЕЛЬ,
ветвящийся
над землей,
содержит
хлорофилл.
В нем
происходит
фотосинтез.



КОРНЕВИЦА —
подземные стебли
хвоща могут
залегать глубоко в почве.

**ПРИДАТОЧНЫЕ
КОРНИ**
образуются
на корневищах.

4. После
оплодотворения
на заростке
развивается
спорофит.



3. При прорастании споры формируется заросток, похожий на заростки папоротников. На заростке происходит образование гамет.

1. Спорангии
на щитках
спороносного
колоска.
Созревая колосок
растягивается,
между щитками
появляются щели,
через которые в
ысыпаются споры.

2. Споры хвощей
снабжены четырьмя
лентовидными
придатками, которые
сгибаются и
разгибаются
при изменении
влажности
воздуха.



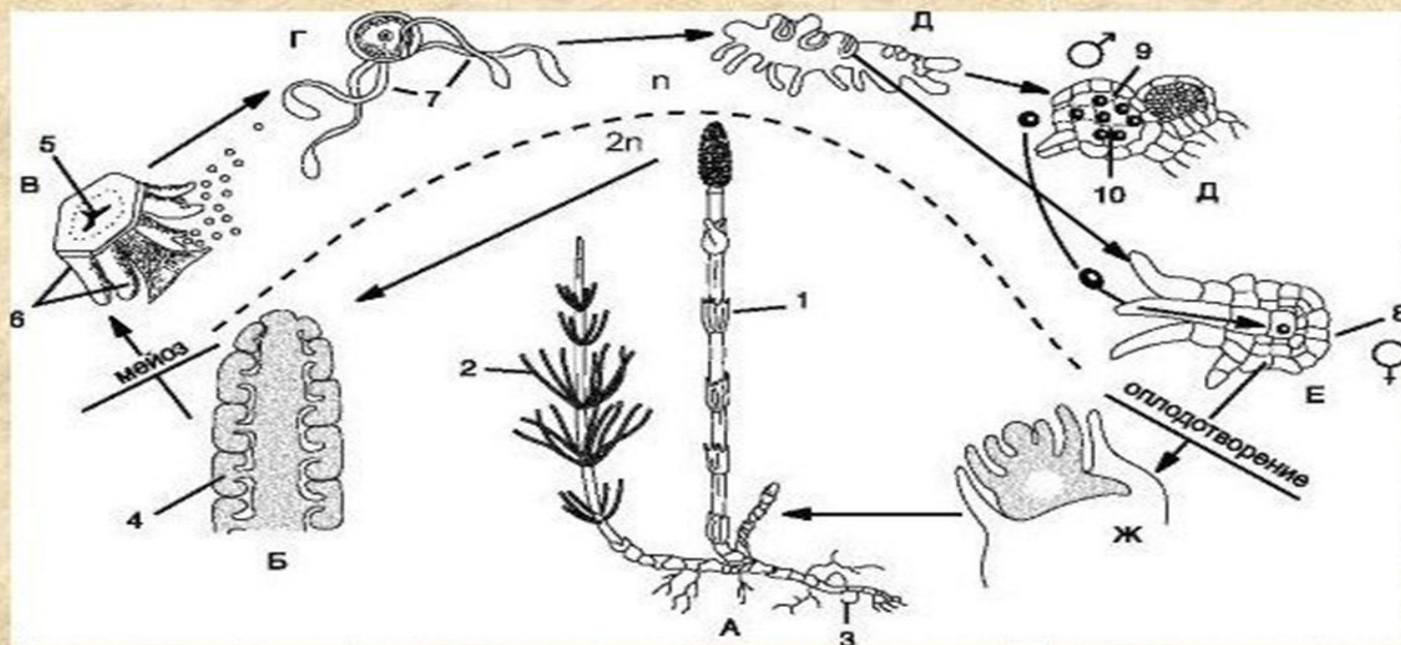
Жизненный цикл хвоща



Задача ЕГЭ 1

Какой хромосомный набор характерен для клеток зародыша и спор хвоща полевого? Объясните из каких исходных клеток и в результате какого деления они образуются?

Жизненный цикл хвоща полевого



А - спорофит (1- весенний спороносный побег, 2 - летний вегетативный побег, 3 - клубеньки на корневище), Б - спороносный колосок (4 - споронгиофор), В - спорангиофор (5 - диск, 6 - спорангии), Г - спора (7 - элатеры), Д - заросток (9 - антеридий, 10 - сперматозоиды), Е - женский заросток (8 - Архегоний), Ж - зародыш нового спорофита.

Ответ к задаче 1

- * 1/ В клетках зародыша диплоидный набор хромосом $-2n$
- * 2/ В спорах гаплоидный набор $-n$
- * 3/ Зародыш развивается в результате митоза из зиготы
- * 4/ Споры образуются из клеток спорангиев в результате мейоза

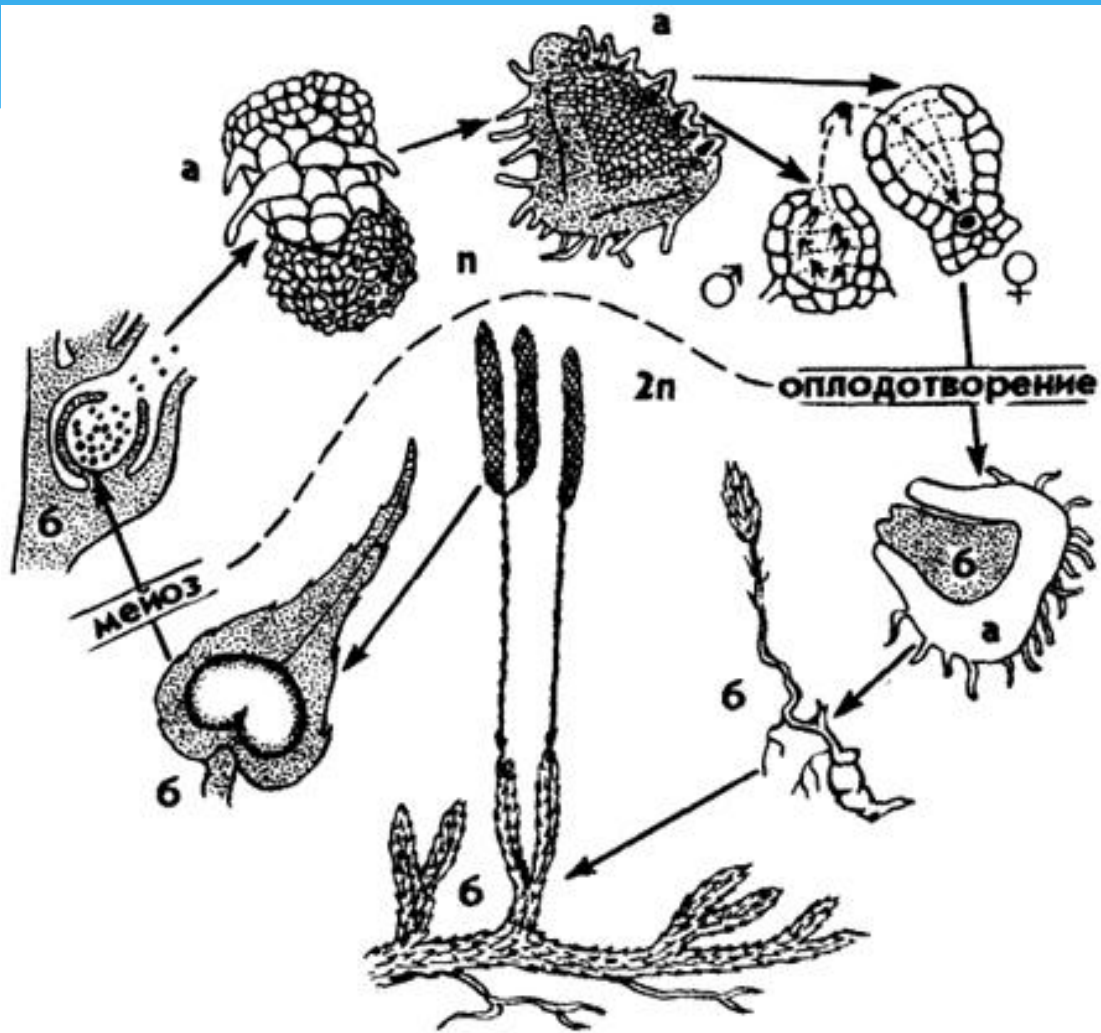
Задача ЕГЭ 3

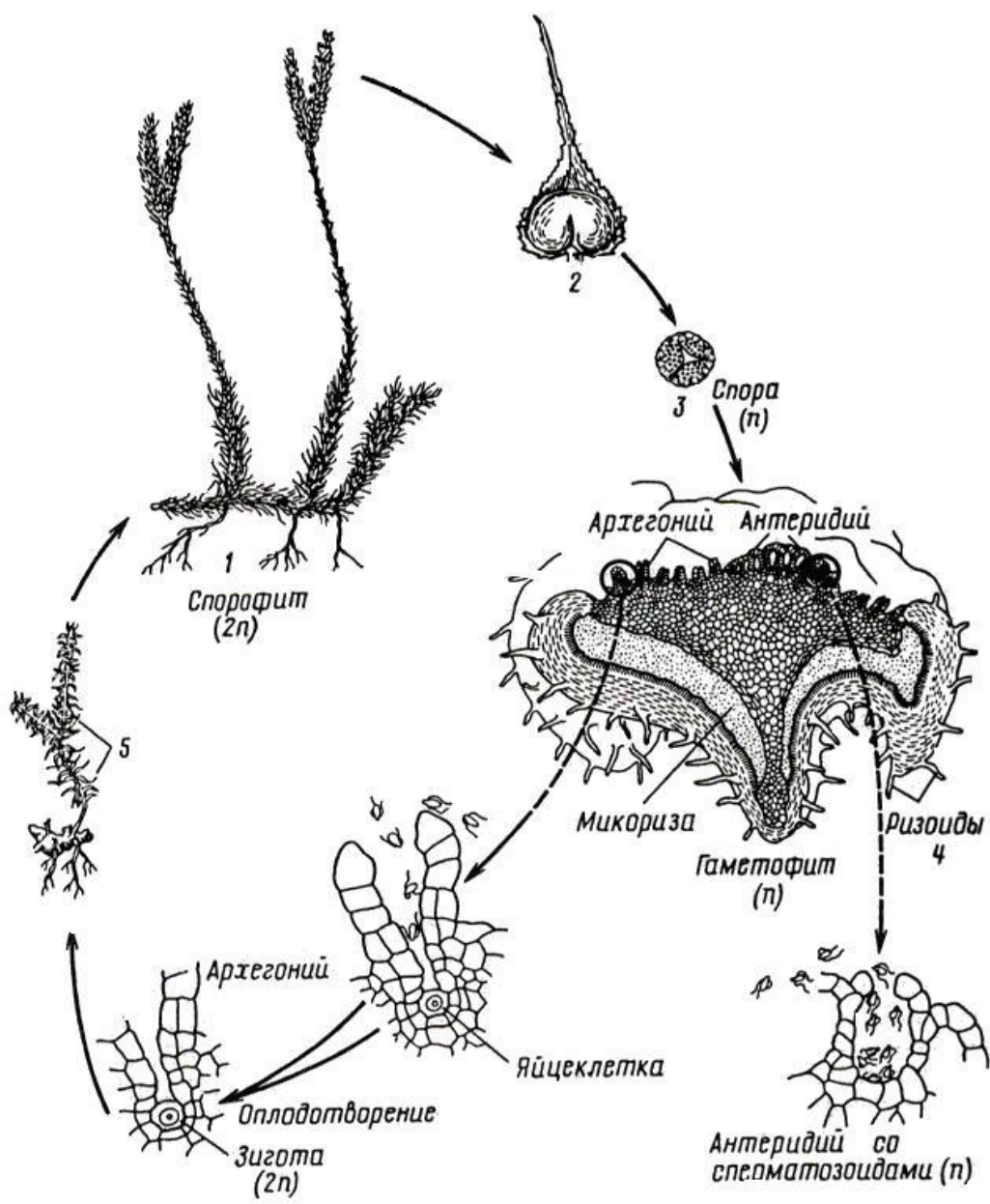
- * Какой хромосомный набор характерен для клеток спороносных побегов и заростка плауна? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления они образуются.

Высшие растения.

	Органы Растен.	Чем предст. гаметофит	Чем представ. спорофит	Где образуются гаметы ♀ ♂	Что вырастает из споры или семени
разные	Л.С.	Взросл. Растен.	Коробочка с крышечкой	На зеленых побегах ♀ ♂	Проросток → Зеленое растение
теникооб- тники, плауны)	К.Л.С.	Заросток	Взрослое растение	На заростке в антеридиях ♂ и архегониях ♀	Заросток
енные	К.Л.С. семена	Мужские и женские шишки	Взрослое растение	семязачатки ж.ш. ♀ пыльца м.ш.(8 делений) ♂	Проросток → взрослое растение
осемен-	К.Л.С. Ц.П.	Тычинки и пестик	Взрослое растение	Семязачатки в завязи пестика	Проросток → взрослое







Ответ к задаче 3

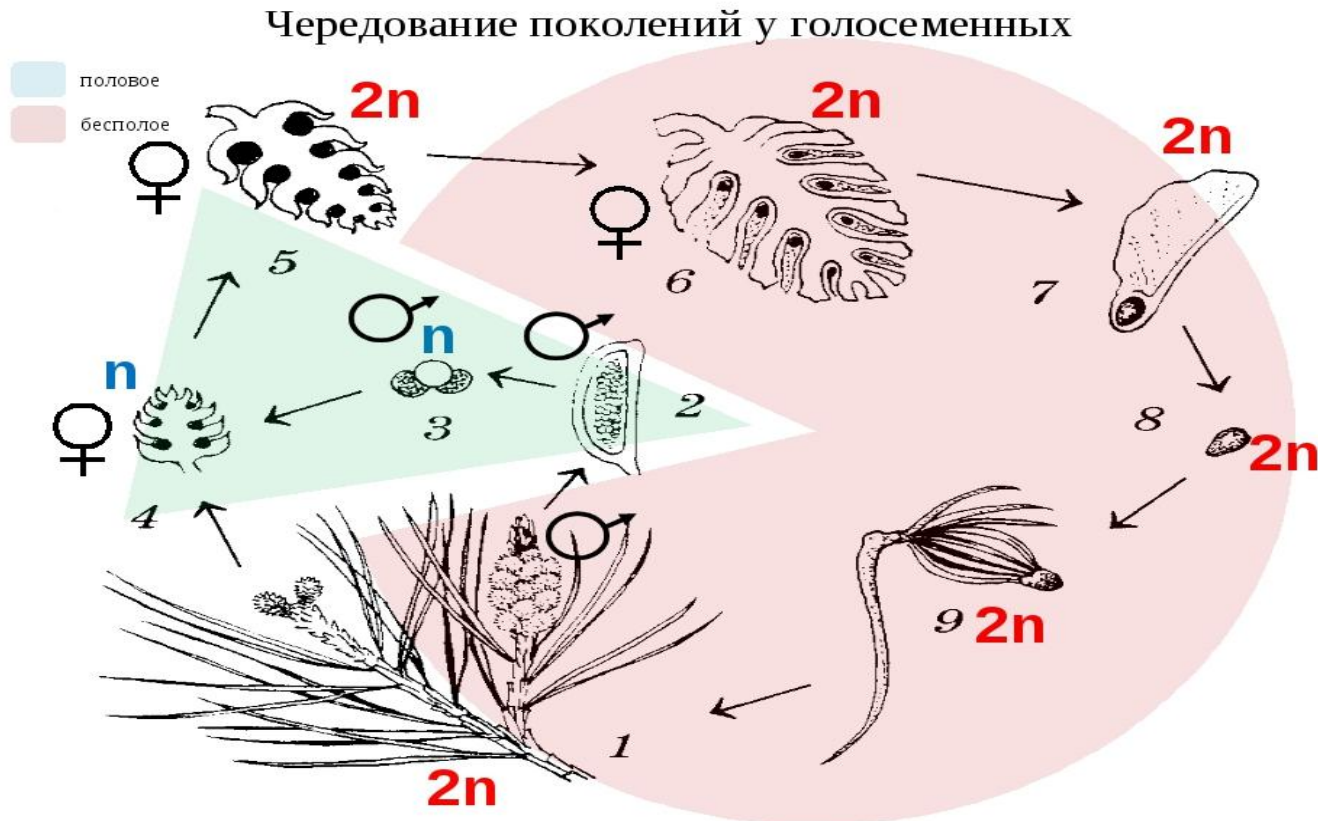
- * 1/ В клетках спороносного побега диплоидный набор хромосом $-2n$
- * 2/ В клетках заростка гаплоидный набор хромосом $-n$
- * 3/ Спороносные побеги развиваются на взрослом растении в результате митоза
- * 4/ Заросток развивается из споры в результате митоза

Жизненный цикл сосны обыкновенной



Задача ЕГЭ 2

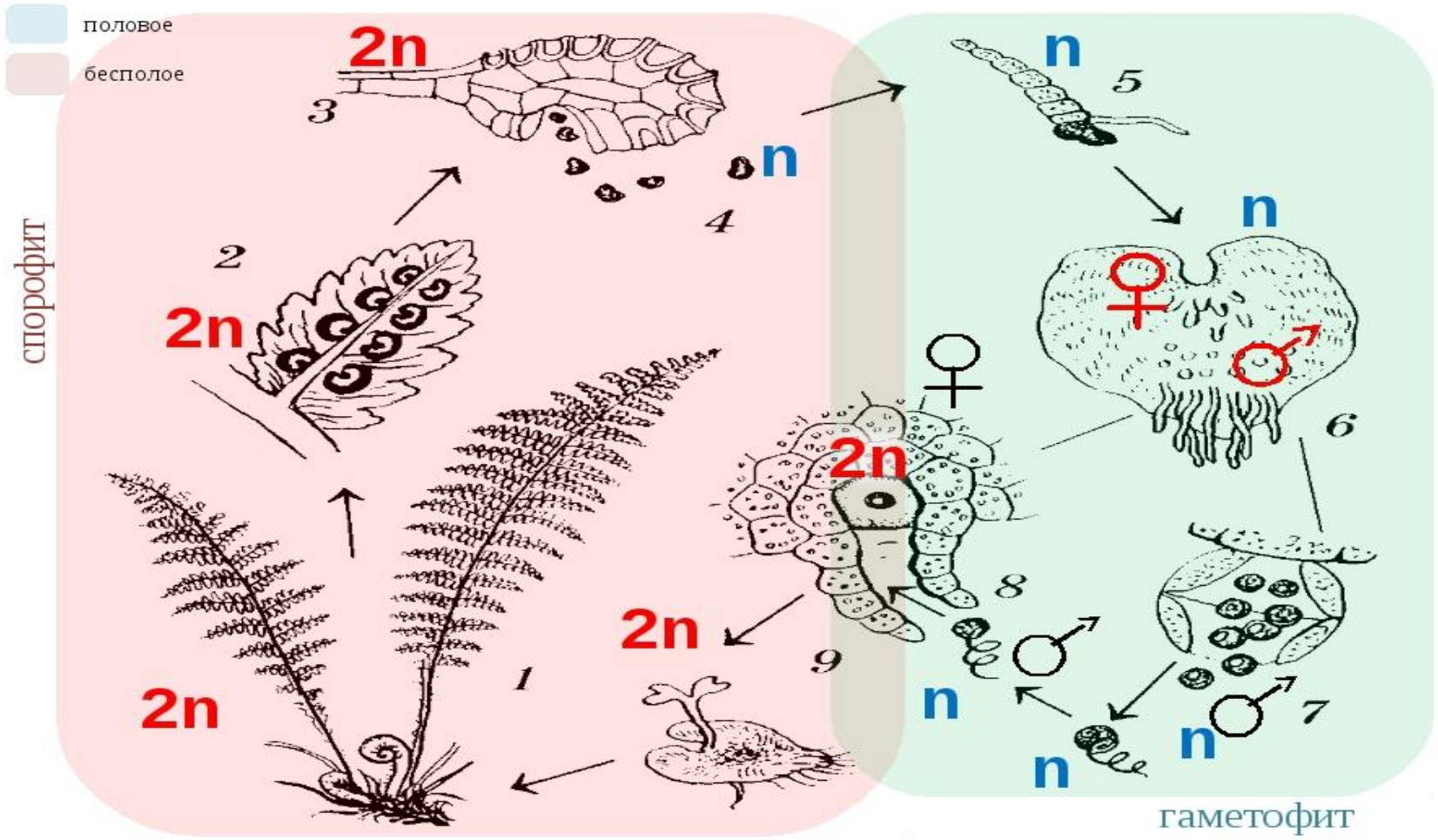
- Какой хромосомный набор характерен для клеток женских шишек и женской споры ели? Объясните из каких исходных клеток и в результате какого деления они образуются?



Ответ к задаче 2

- * 1/ В клетках женских шишек диплоидный набор хромосом $-2n$
- * 2/ В женской споре гаплоидный набор $-n$
- * 3/ Женские шишки развиваются из диплоидных клеток спорофита (взрослого растения) в результате митоза
- * 4/ Женская спора образуются из клеток спорангиев в шишках в результате мейоза

Чередование поколений у папоротникообразных



Чередование поколений у мохообразных

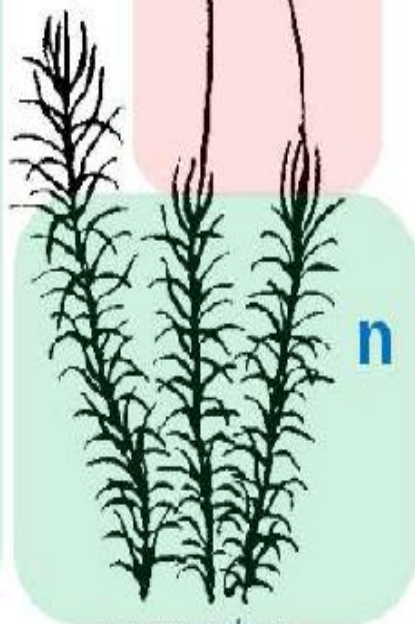
головае
бесголовое

♂
гаметофит

n

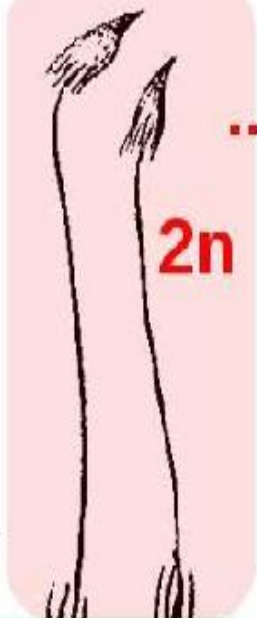


♀



гаметофит

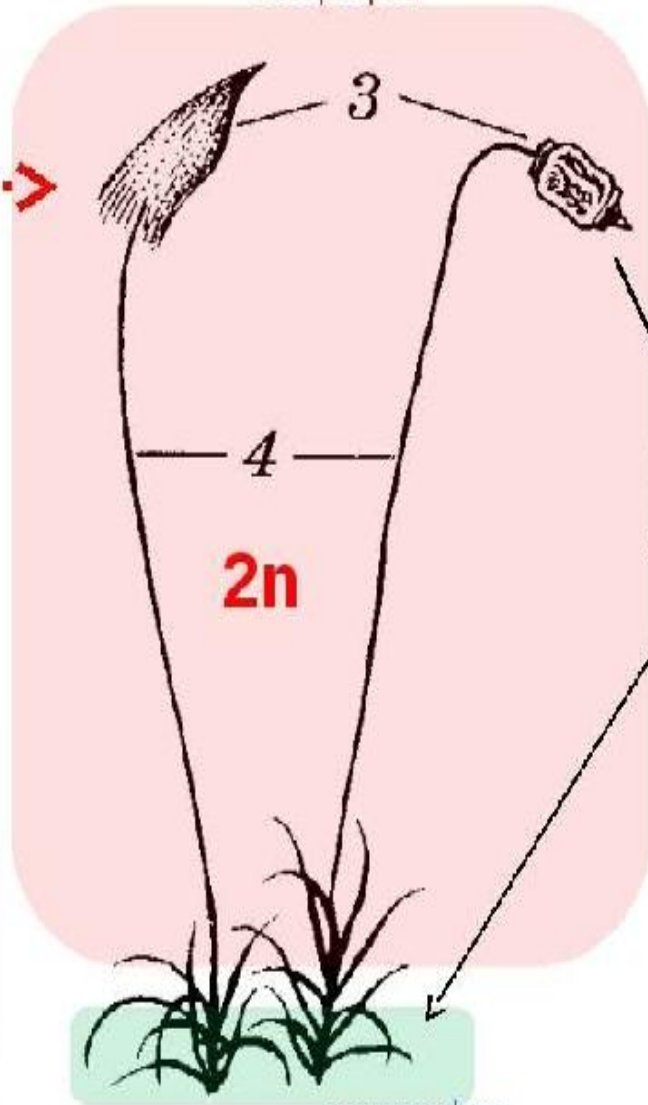
спорофит



$2n$



спорофит



3

4

$2n$

n

спора

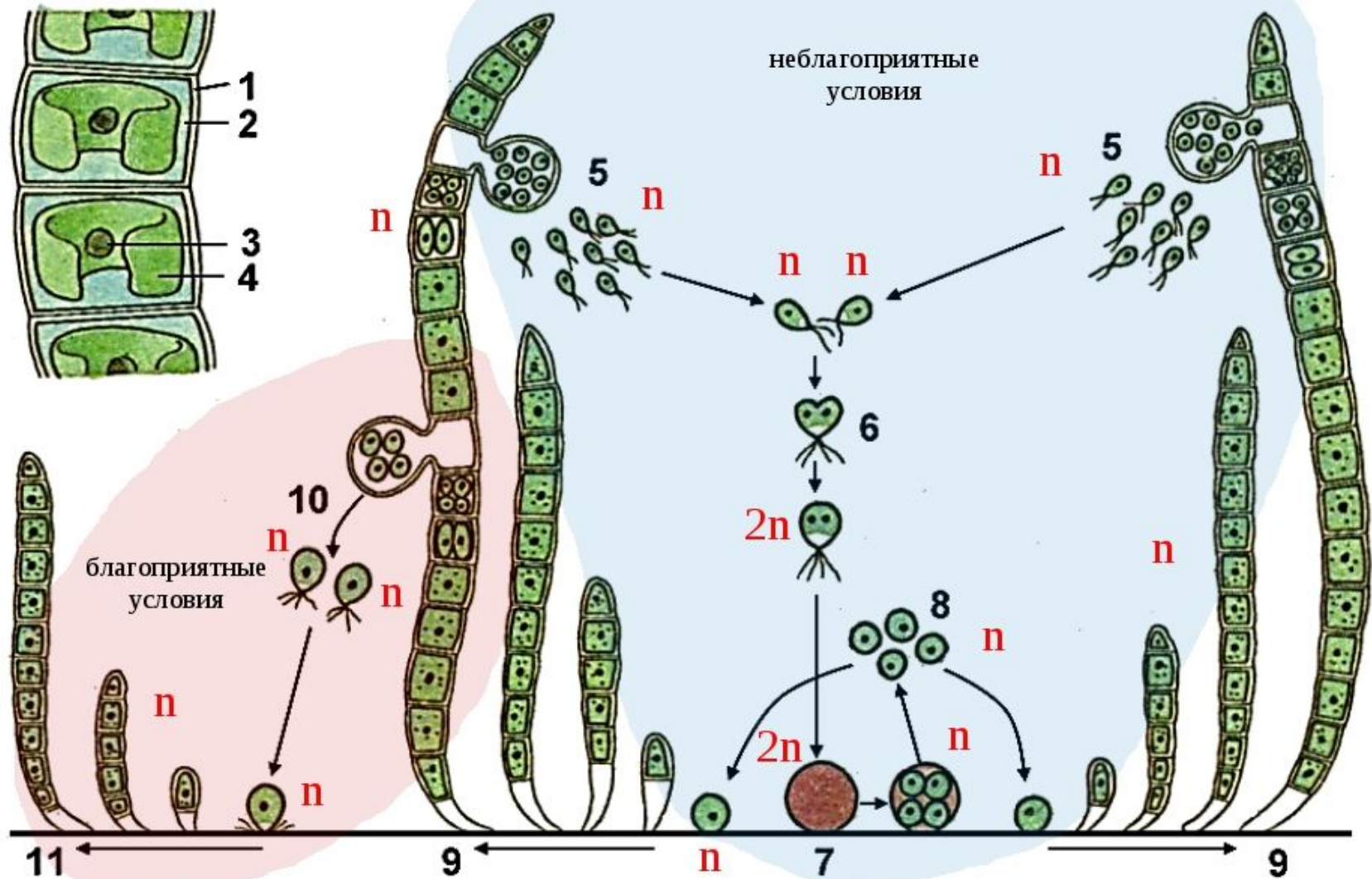
n

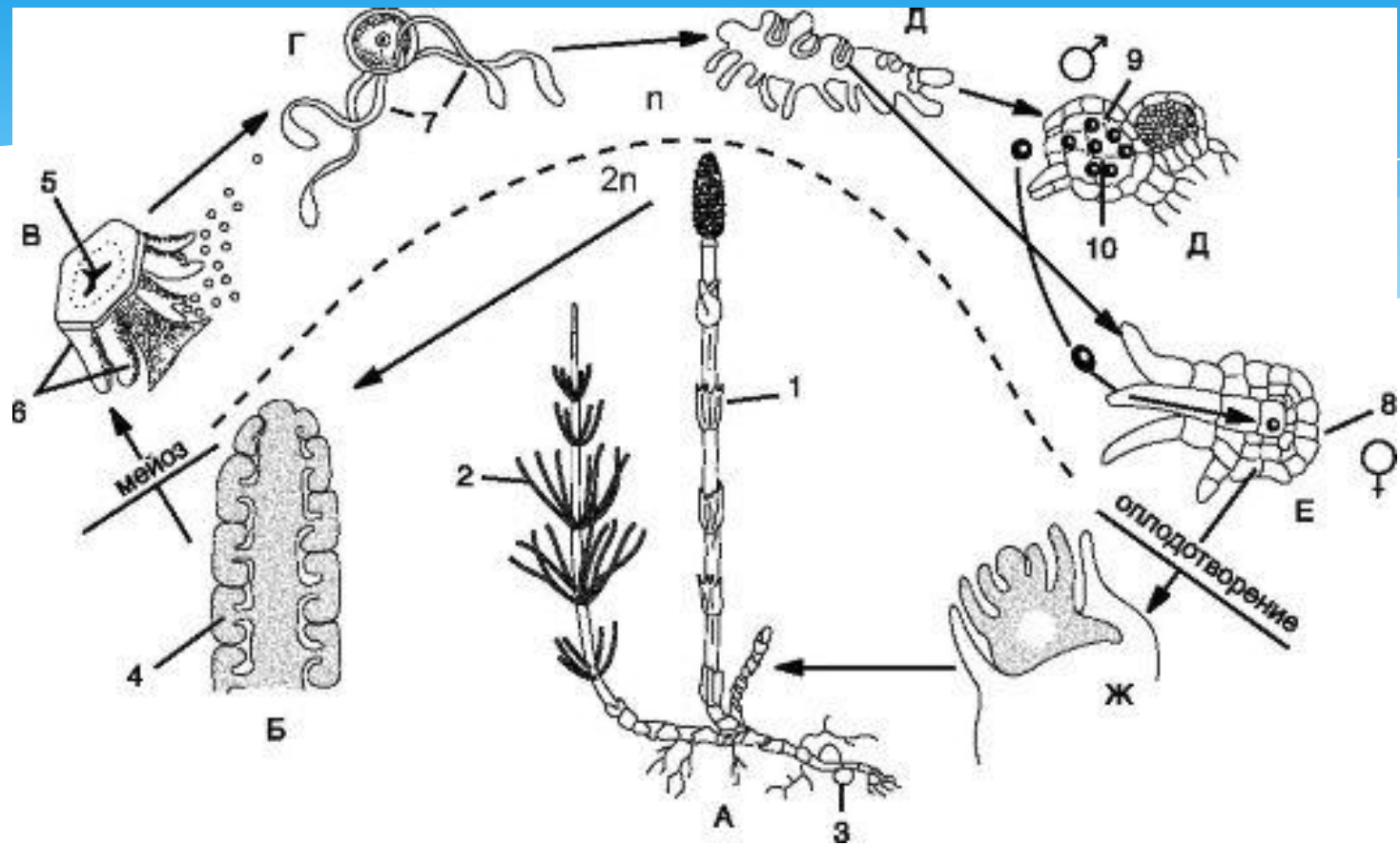
гаметофит



Чередование поколений у водорослей

половое
бесполое





Прорастающая спора

Спора

Заросток

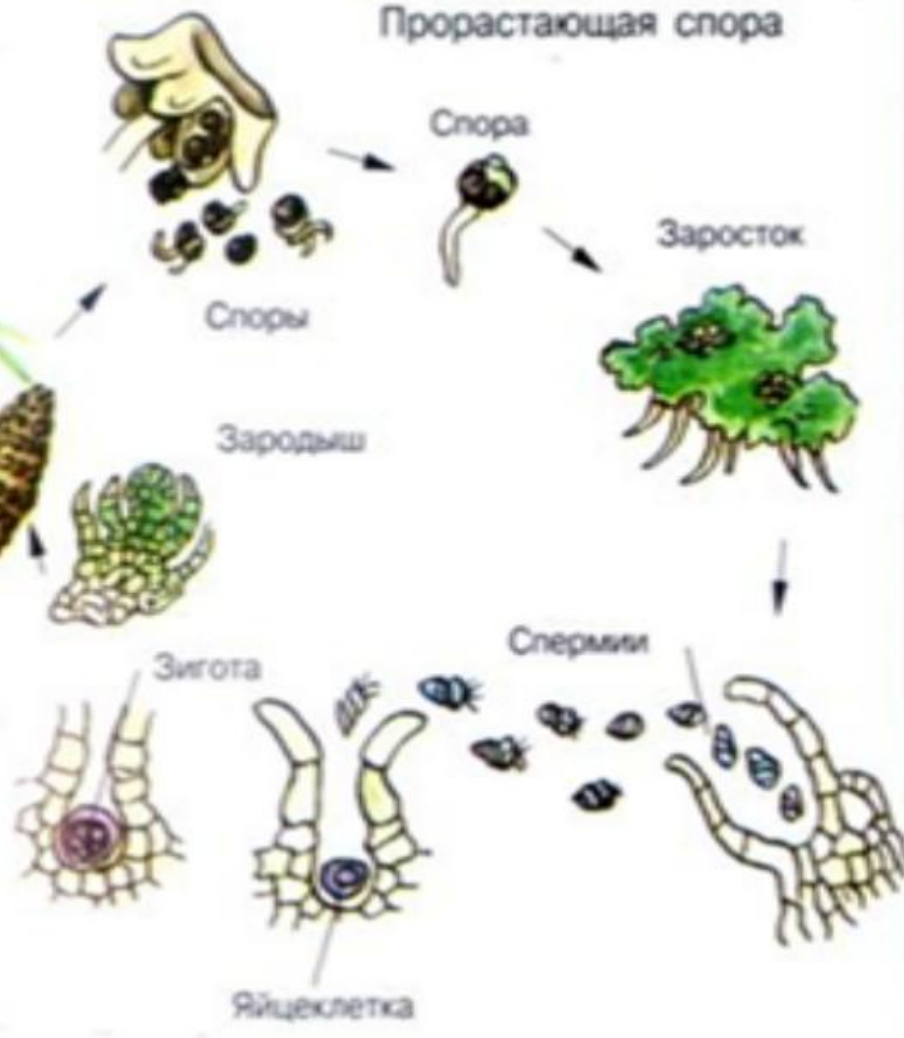
Споры

Зародыш

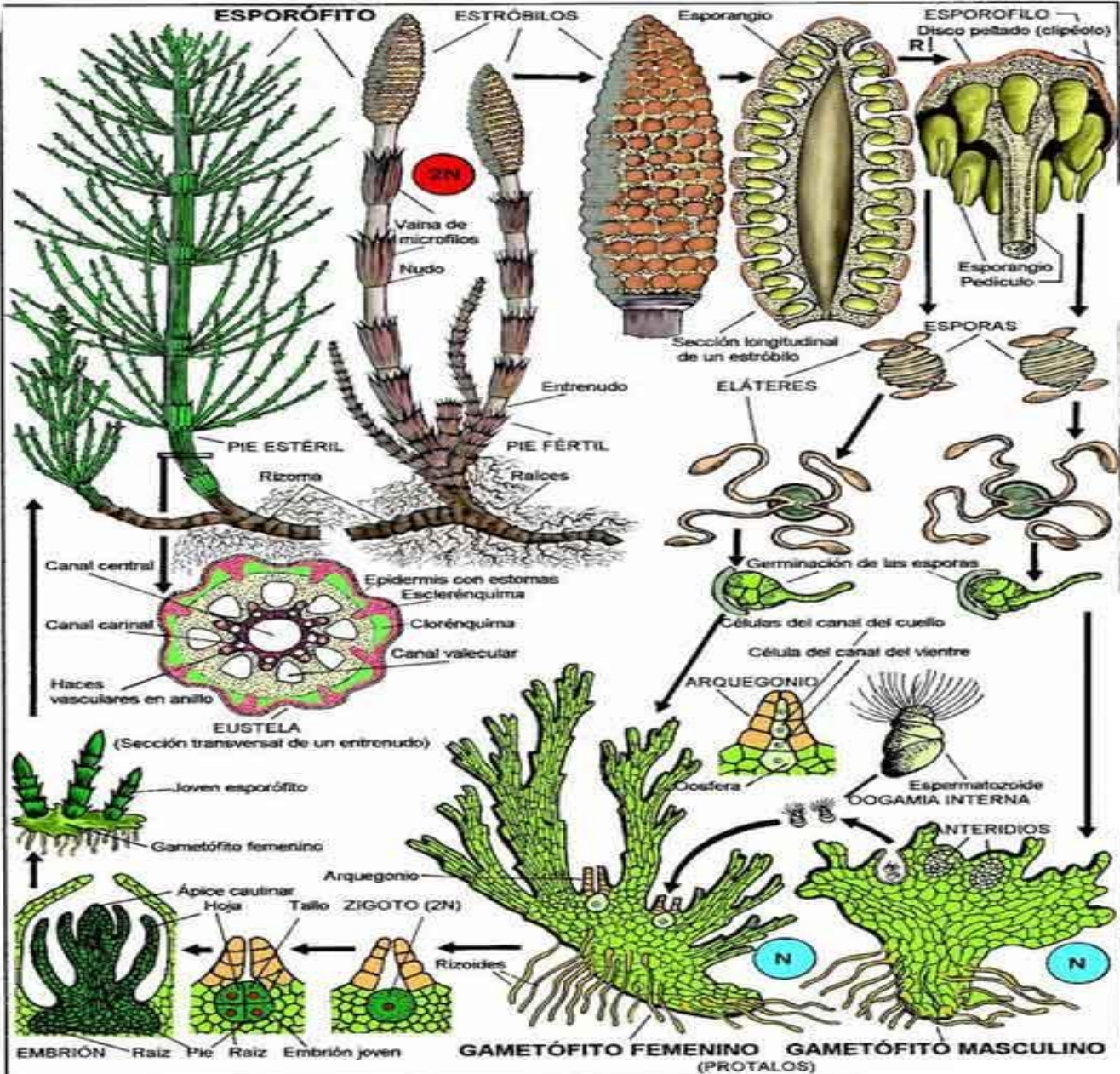
Зигота

Спермии

Яйцеклетка

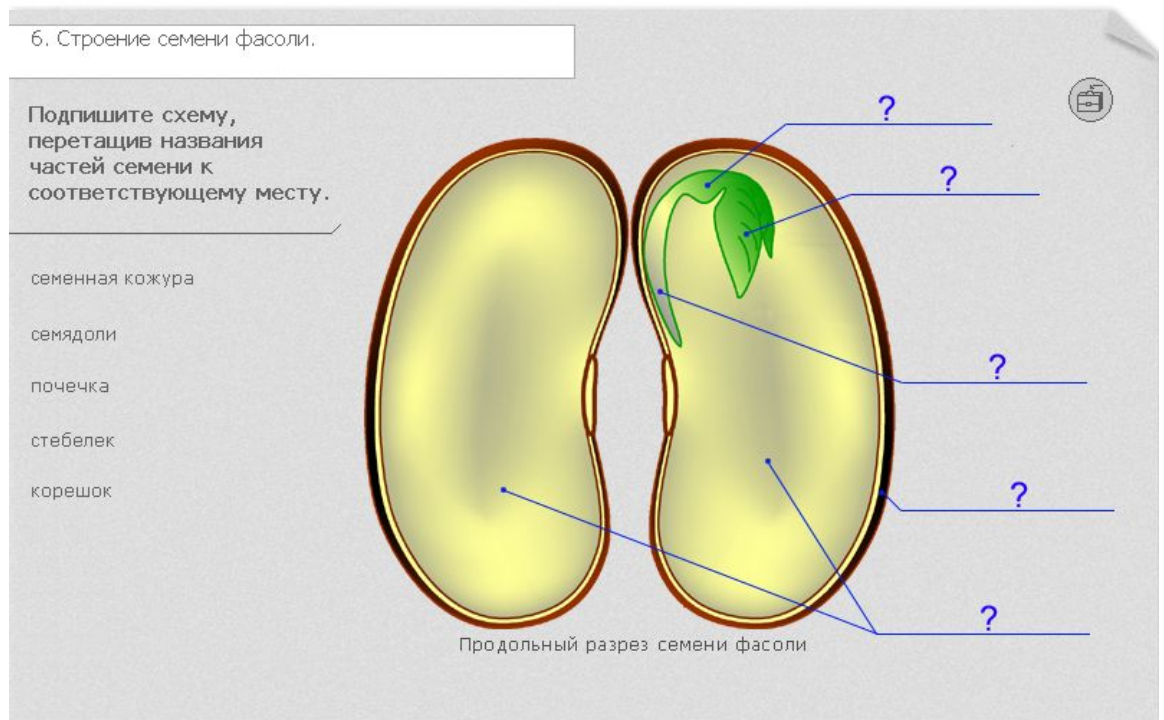


**CICLO DE *EQUISETUM ARVENSE*. (Equisetos, Sphenophyta)
 DIGENÉTICO HETEROMÓRFICO CON ESPORÓFITO DOMINANTE, DIPLOHAPLOFÁSICO,
 ORGANISMO DIPLOBIÓNTICO e ISOSPÓREO**



Задача 4

- * Определите к какому отделу и классу относятся изображенное растение? Приведите признаки отдела и класса.

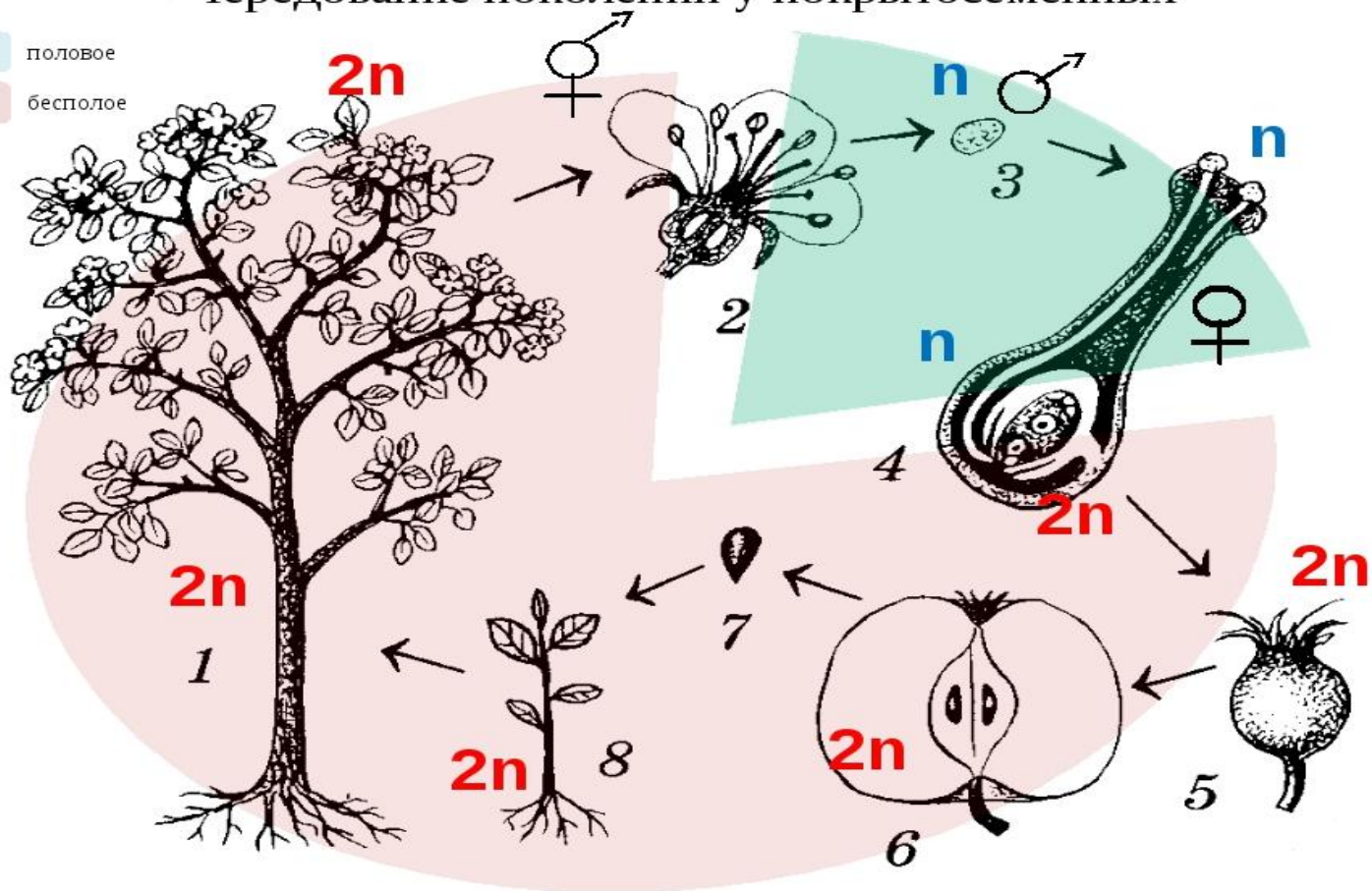


Ответ к задаче 4

- * Отдел растений – Покрытосемянные, класс растений – Двудольные.
- * Признаки покрытосемянных растений: имеют цветки и плоды с семенами.
- * Признаки двудольных растений: две семядоли в семени, стержневая корневая система, сетчатое жилкование листьев.

Чередование поколений у покрытосеменных

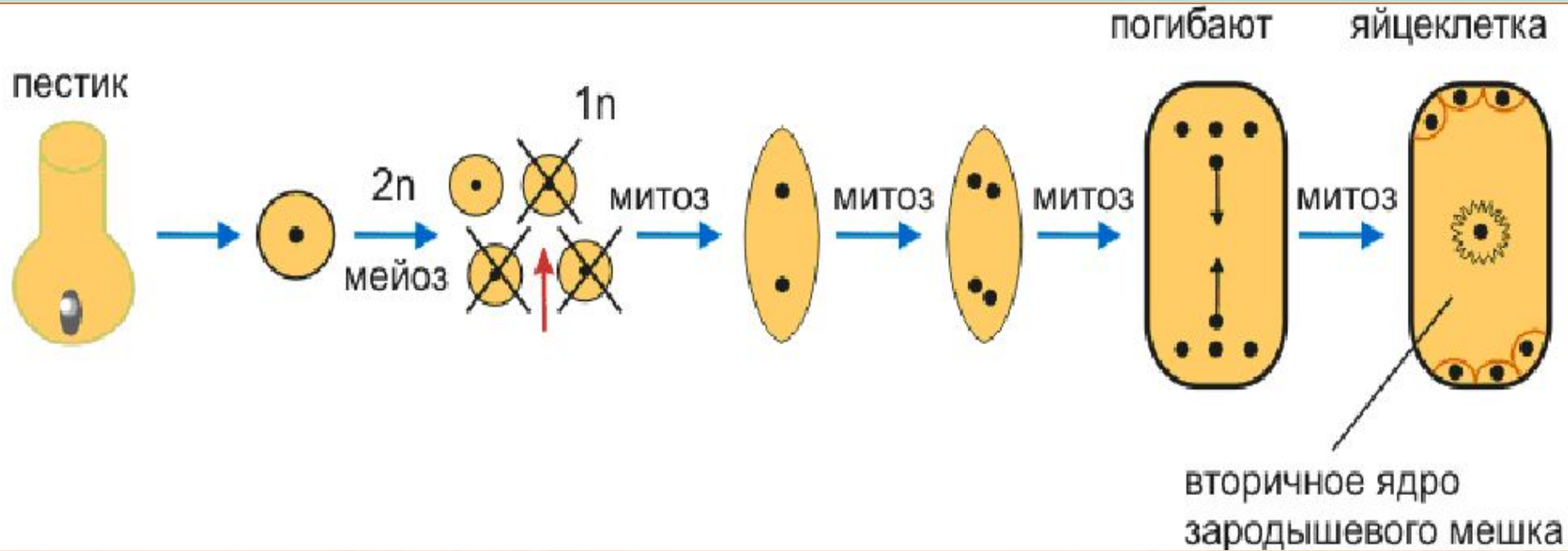
половое
бесполое



Задача 5

- * Какой хромосомный набор характерен для мегаспоры, из которой в дальнейшем формируется восьмиядерный зародышевый мешок, и яйцеклетки цветкового растения?
- * Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки?

Формирование яйцеклетки у покрытосеменных растений



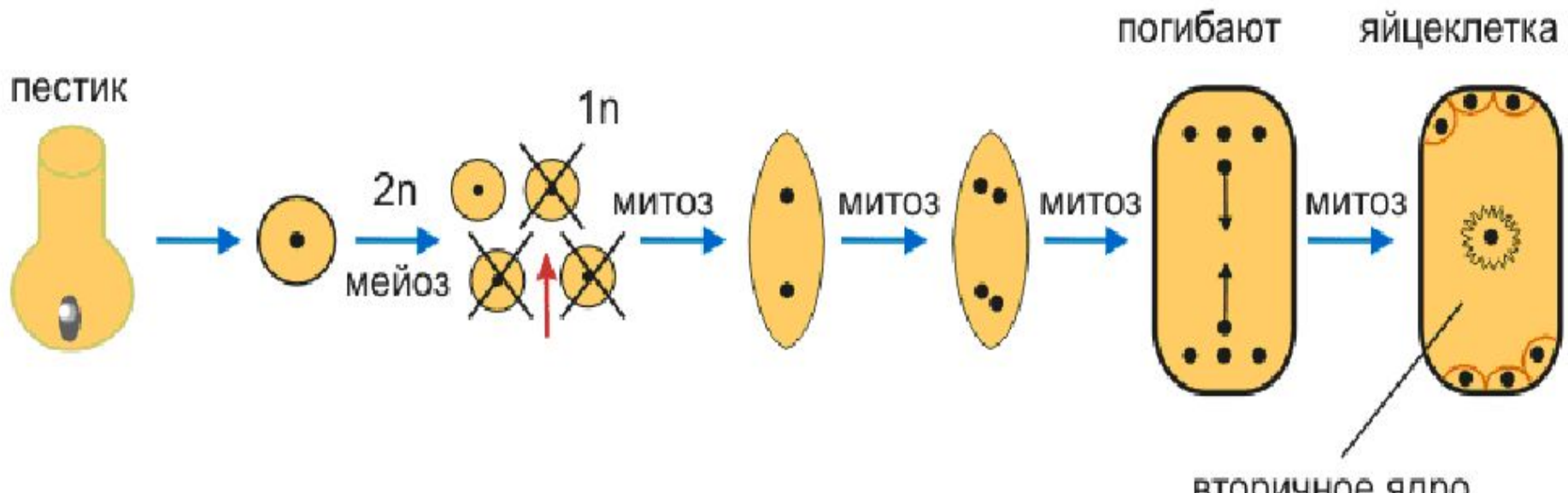
В семязачатке диплоидная клетка ($2n$) претерпевает **мейоз**, и образуется 4 **споры** (n), 3 из которых погибают.

Ядро мегаспоры претерпевает три **митотических деления**, образуется восьмиядерная клетка. 2 ядра в центре сливаются – образуется центральная клетка ($2n$) - вторичное ядро, **яйцеклетка** (n) с клетками спутницами (синергиды) и 3 антиподы. Формируется

зрелый женский гаметофит- зародышевый мешок

Ответ к задаче 5

- * 1. набор хромосом мегаспоры – n , яйцеклетки – n
- * 2. мегаспора образуется из клетки семязачатка путем мейоза
- * 3. яйцеклетка образуется в процессе митоза при прорастании мегаспоры.

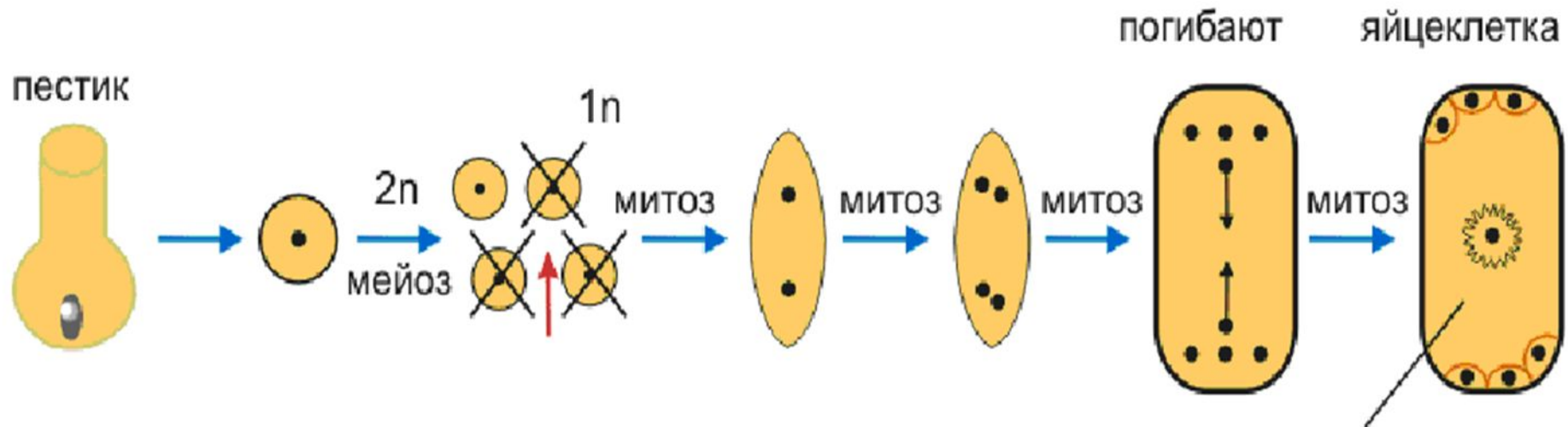


Задача 6

- * Какой хромосомный набор характерен для клеток восьмиядерного зародышевого мешка и зародышевой почечки семени пшеницы? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления они образуются?

Ответ к задаче 6

- * 1. клетки восьмиядерного зародышевого мешка гаплоидные- n
- * 2. в клетках зародышевой почечки семени пшеницы диплоидный набор хромосом- $2n$
- * 3. клетки зародышевой почечки семени пшеницы развиваются из зиготы в результате митоза
- * 4. клетки восьмиядерного зародышевого мешка развиваются из женской споры митозом



Задача 7

* Докажите что клубень картофеля является видоизмененным побегом. Приведите не мене трех доказательств.

Ответ к задаче 7

- * 1. Клубни имеют почки глазки
- * 2. на поперечном срезе клубень повторяет строение стебля (кора, древесина, сердцевина)
- * 3. на свету клубень зеленеет и способен к фотосинтезу

Задача 8

- * Как изменится скорость транспирации у подсолнечника в жаркий ветряный день, по сравнению с безветренной погодой (влаги в почве достаточно)? Ответ поясните

Ответ к задаче 8

- * 1. В жаркий день транспирация усиливается за счет высокой температуры.
- * 2. ветер препятствует скоплению паров воды у поверхности листа, повышая транспирацию

Задача 10

- * Хромосомный набор соматических клеток овса равен 42. Определите хромосомный набор
- * и число молекул ДНК в ядрах (клетках) семязачатка перед началом мейоза I и в метафазе
- * мейоза II. Объясните все полученные результаты.

Ответ к задаче 10

- * Схема решения задачи включает:
- * 1) перед началом мейоза I число хромосом – 42, число молекул ДНК – 84;
- * 2) перед делением ДНК удваивается, каждая хромосома состоит из двух
 - * сестринских хроматид;
- * 3) в метафазе мейоза II число хромосом – 21, число молекул ДНК – 42;
- * 4) после редукционного деления мейоза I число хромосом и число молекул
 - * ДНК уменьшились в 2 раза

Задача 11

- * Хромосомный набор соматических клеток дикого вида пшеницы равен 14. Определите
- * хромосомный набор и число молекул ДНК в клетках кончика корня в профазе митоза и
- * конце телофазы митоза (ядрах телофазы митоза). Объясните полученные результаты на
- * каждом этапе.

Ответ к задаче 11

- * Схема решения задачи включает:
- * 1) в профазе митоза число молекул ДНК – 28, а число хромосом – 14;
- * 2) перед началом митоза молекулы ДНК реплицируются (удваиваются),
- * хромосомы становятся двуххроматидными, но их число не изменяется;
- * 3) в конце телофазы митоза в каждом ядре число молекул ДНК – 14, хромосом – 14;
- * 4) в результате деления расходятся сестринские хромосомы (хроматиды) и в ядрах клеток находятся однохроматидные хромосомы

Задача 12

- * Общая масса всех молекул ДНК в 46 хромосомах одной соматической клетки человека в начале интерфазы составляет около $6 \cdot 10^{-9}$ мг.
- * Определите, чему равна масса всех молекул ДНК в ядре клетки при овогенезе непосредственно перед началом мейоза и в анафазе мейоза I.
- * Объясните полученные результаты.

Ответ к задаче 12

- * Схема решения задачи включает:
- * 1) перед началом мейоза общая масса ДНК: $2 \times 6 \cdot 10^{-9} = 12 \cdot 10^{-9}$ мг;
- * 2) в анафазе мейоза I масса ДНК составляет $12 \cdot 10^{-9}$ мг;
- * 3) перед началом деления ДНК реплицируется и общая масса
 - * удваивается;
- * 4) в анафазе мейоза I масса ДНК не изменяется, так как все ДНК
 - * находятся в одной клетке